

## IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Peter NIEBLING et al.	Date	: March 18, 2004
Serial No. : Not Yet Known	Group Art Unit	: ---
Filed : March 18, 2004	Examiner	: ---
For : SEAL ARRANGEMENT WITH ENCODER AND MAGNETIZATION HEAD FOR THE ENCODER		

---

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS

Sir:

In accordance with 35 U.S.C. §119, Applicants confirm the prior request for priority under the International Convention and submits herewith the following documents in support of the claim:

Certified German Application No.:

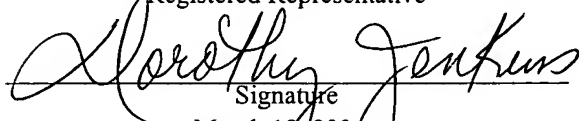
German Patent Application No. 103 38 960.1 filed August 25, 2003

EXPRESS MAIL CERTIFICATE

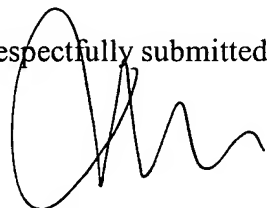
I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as Express Mail #EV343682976US in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on March 18, 2004

Dorothy Jenkins

Name of applicant, assignee or  
Registered Representative

  
Signature  
March 18, 2004  
Date of Signature

Respectfully submitted,



James A. Finder

Registration No.: 30,173

OSTROLENK, FABER, GERB &amp; SOFFEN, LLP

1180 Avenue of the Americas

New York, New York 10036-8403

Telephone: (212) 382-0700

JAF:msd

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND****Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 103 38 960.1

**Anmeldetag:** 25. August 2003

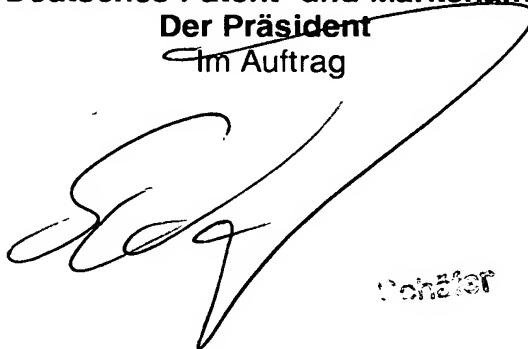
**Anmelder/Inhaber:** FAG Kugelfischer AG,  
97421 Schweinfurt/DE

**Bezeichnung:** Dichtungsanordnung mit Encoder und  
Magnetisierkopf für den Encoder

**IPC:** F 16 J 15/32

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 12. Februar 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag



Präsident

**FAG Kugelfischer AG**  
**Georg-Schäfer-Str. 30 , 97419 Schweinfurt**  
**ANR ?????**

5 FAG\_447\_AT

21. August 2003

**Bezeichnung der Erfindung**

Dichtungsanordnung mit Encoder und Magnetisierkopf für den Encoder

10

**Beschreibung**

15

**Gebiet der Erfindung**

Die Erfindung betrifft eine Dichtungsanordnung, die zumindest einen radialen Zwischenraum zwischen wenigstens einem inneren Lagerring und mindestens einem äußeren Lagerring abdichtet, und dabei die Dichtungsanordnung mit wenigstens einem ersten Träger versehen ist, wobei der erste Träger zumindest eine elastische Dichtung trägt, die Dichtungsanordnung weiter mit einem zweiten Träger, wobei der zweite Träger zumindest einen Encoder trägt und dabei der Encoder eine nach außen gerichtete Mantelfläche eines Kreiskegelstumpfes aufweist.

25

**Hintergrund der Erfindung**

Eine Dichtung mit einem Encoder der gattungsbildenden Art ist in US 6,329,814 B1 beschrieben. In US 6,329,814 B1 wird auch ausführlich auf das Problem des begrenzten Bauraumes für die Installation einer Dichtungsanordnung mit Encoder am Lager eingegangen. Das Problem soll durch eine vergrößerte magnetisierte aktive Oberfläche und wahlweise durch das Anordnen des Encoders radial außen auf dem Außenring umgangen werden.

30

Diese an sich gute Lösung ist jedoch nach wie vor durch den begrenzten radialen Bauraum zwischen dem inneren Lagerring und dem äußeren Lagerring nur in geringem Maße wirksam. Ein radial außen auf dem äußeren Lagerring angeordnet Encoder ist auch nicht in jedem Fall einzusetzen, da häufig aufgrund der Anschlusskonstruktionen für eine derartige Anordnung kein oder zu wenig Bauraum zur Verfügung steht. Außerdem lässt sich ein radial auf dem äußeren Lagerring angeordneter Encoder nur schwer in eine als Baueinheit ausgebildete Dichtung integrieren. Eine derartige Dichtung wird sehr aufwendig, lässt sich schlecht montieren oder bietet keinen ausreichenden Schutz gegen Umwelteinflüsse für den Encoder.

Es wird in US 6,329,814 B1 auch auf einige Vorteile eingegangen, die das Polarisieren eines Encoders mit einer Mantelfläche eines Kreiskegelstumpfes im Vergleich zum Polarisieren von kreiszylindrischen sowie nach außen gerichteten aktiven Außenfläche bietet.

### **Zusammenfassung der Erfindung**

20

Die Aufgabe der Erfindung ist es, eine Dichtungsanordnung mit einem Encoder zu schaffen, deren Encoder der äußeren Mantelfläche eines Kreiskegelstumpfes versehen ist, in der die Vorteile dieses Encoders vollständig ausgenutzt sind, die platzsparend ausgeführt ist und die sich einfach und kostengünstig herstellen sowie montieren lässt. Weiterhin ist ein Magnetisierkopf für einen Encoder der gattungsbildenden Art zu schaffen, mit dem ein derartiger Encoder möglichst fehlerfrei polarisieren lässt.

Diese Aufgabe ist nach dem Gegenstand des Anspruches 1 gelöst und in Kombination mit den Merkmalen der abhängigen Ansprüche ausgestaltet.

Der Begriff Encoder steht für einen oder mehrere ein- bzw. mehrteilige Encoder, der oder die umfangsseitig der Lagerachse angeordnet ist/sind. Der Enco-

der ist wechselseitig polarisiert aus magnetisiertem Material. Beispiele für solche Materialien sind Kunststoffe wie Polyamide, denen magnetisierbares Material wie Bainitferrit oder Strontiumferrit zugesetzt ist, oder Kunststoffe, die magnetisierbare Einsätze aufweisen. Alternativ ist der Encoder aus magnetisiertem Metall.

Ein oder mehrere außerhalb über der Dichtungsanordnung und des Encoders angeordnete(r) Sensor(en) greift/greifen die Signale des Encoders, unbeachtlich möglicher anders gerichteter Streuungen dieser Signale, unter Berücksichtigung des Neigungswinkels des Kegels ab oder sendet/senden Signale in Richtung des Encoders. Der oder die Sensor(en) sitzen entweder an dem zum rotierenden Lagerring nicht drehbeweglichen Lagerring oder sind auf andere Weise zum Fahrzeug fest.

Der Encoder ist mit einer in Richtung des Sensors gewandten alternativ signalnehmenden, signalreflektierenden oder signalerzeugenden und somit mit einer aktiven Fläche versehen. Die aktive Fläche weist radial nach außen und bildet eine (Außen)Mantelfläche eines Kreiskegelstumpfes. Die radial nach außen gerichtete aktive (Ober)Fläche des Encoders ist vorzugsweise an einem einteiligen Encoder in der Form eines rotationssymmetrischen hohlen Kegelstumpfes ausgebildet oder mehrteilig aus mehreren Segmenten an einem derartigen Kegelstumpf zusammengesetzt. Der Encoder ist an dem rotierenden Lagerring mittels eines vorzugsweise aus Blech geformten Trägers angeordnet.

Die wesentlichen Vorteile eines Encoders mit der Mantelfläche eines Kreiskegelstumpfes sind eine gleichmäßige Magnetfeldstärke am gesamten Umfang und eine hohe Genauigkeit der Teilung der Polarisierung des magnetisierten Encoders da

- der Magnetisierkopf zum Magnetisieren mittels eines dem Kegelstumpf angepassten (Gegen)Innenkonus auf dem Kegelstumpf des Encoders zentriert ist. - Es werden die Ungenauigkeiten vermieden, die beim Magnetisieren von Encodern mit zylindrisch radial nach außen gerichteter

oder axial ausgerichteter kreisringförmiger aktiver Fläche durch den axialen Versatz der Mittenachse des Magnetisierkopfes zu der Mittenachse des Encoders auftreten.

- 5        - der Magnetisierkopf direkt auf dem zu magnetisierenden Encoder auf-  
sitzt. - Fehlerhafte Ausrichtungen, wie ein axialer Versatz zwischen  
Magnetisierkopf und Encoder sind vermieden. Der axiale Versatz tritt  
beim Magnetisieren aufgrund eines Spaltes zwischen Magnetisierkopf  
und Encodern mit zylindrisch radial nach außen gerichteter oder axial  
10        ausgerichteter kreisringförmiger aktiver Fläche auf.
- der Encoder sich bei der Verwendung von gummielastischen Werkstof-  
fen als Werkstoff für den Encoder mit einer elastisch nachgiebige Ober-  
fläche innen an den Magnetisierkopf anschmiegt, wenn der Magnetisier-  
kopf beim Magnetisieren unter Druck an dem Encoder anliegt. Derartig  
15        nachgiebige Werkstoffe sind zum Beispiel NBR (Acrylnitril-Butadien-  
Kautschuk),

Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht einen Magnetisierkopf zum Magnetisie-  
20        ren eines Encoders der erfindungsgemäßen Dichtungsanordnung vor, der an  
seinem Innenumfang eine polarisierende Innenmantelfläche eines Innenkonus  
aufweist, die mit der aktiven Mantelfläche des Kegelstumpfes des Encoder kor-  
respondiert. Die den Innenkonus beschreibenden und zur Rotationsachse des  
Magnetisierkopfes geneigten geraden Innenmantellinien der Innenmantelfläche  
25        sind dabei mindestens länger, als die mit den Innenmantellinien gleichgerichte-  
ten geraden Mantellinien der aktiven Mantelfläche des Encoder. Das Maß, um  
die die Innenmantellinien länger sind, berücksichtigt dabei die in der Serienfer-  
tigung von Encodern auftretenden Fertigungstoleranzen der axialen Breite des  
Encoders (= mit der Rotationsachse gleichgerichtete maximale Höhe des Ke-  
30        gelstumpfes). Weiterhin ist der kleinste innere Konusdurchmesser des Innen-  
konus kleiner als der kleinste äußere Durchmesser des Kreiskegelstumpfes.  
Die Innenmantelfläche des auf dem Encoder aufsitzenden Magnetisierkopfes  
liegt beim Polarisieren an der Mantelfläche an. Die Innenmantelfläche überragt

- die Mantelfläche des Encoders axial beidseitig. Der Innenkonus des Magnetisierkopfes übergreift und magnetisiert demnach, unabhängig von Breiten-  
schwankungen innerhalb einer Serie von Encodern gleicher Bauart /gleicher  
Ausführung oder bei Encodern von gleichen Nennabmessungen, auf jeden Fall  
5 die gesamte aktive Mantelfläche eines jeden Encoders.

Der Konus- bzw. Kegelwinkel des Magnetisierkopfes bzw. Encoders ist vorzugsweise  $5^\circ \leq \alpha \leq 15^\circ$ .

- 10 Der Zwischenraum des Lagers ist durch die Geometrie des äußeren Lagerringes und die Gestaltung des inneren Lagerringes vorgegeben. Radial ist der Zwischenraum durch die Innenmantelfläche des schmalen, zumeist äußeren, Lagerringes sowie durch die Außenmantelfläche des breiteren, zumeist inneren, Lagerringes begrenzt. In dem Zwischenraum sind die Wälzkörper und die  
15 Käfige des Lagers angeordnet. Der Zwischenraum endet axial an gedachten Ebenen, die zur Lagerachse senkrecht ausgerichtet sind und die von den Stirnflächen des Lagerringes (wahlweise Innen- oder Außenring) ausgehen, der in seiner axialen Breite am schmalsten ist. Der Innenring ist in der Regel breiter als der Außenring und durchstößt somit zumindest eine dieser Ebenen an der  
20 Seite des Lagers, an der der Encoder sich dem Zwischenraum anschließt. Der Encoder schließt sich wahlweise dem Außenring oder Zwischenraum axial an und umgreift dabei den Innenring umfangsseitig.

- Die Anordnung des Encoders außerhalb des Zwischenraumes bietet den Vorteil, dass der Encoder mit einer wesentlich größeren aktiven Oberfläche versehen werden kann. Die Sensoreinheit mit einem radial nach außen ausgerichteten Encoder beansprucht, im Vergleich zu axial ausgerichteten Encodern, weniger radiale Bauhöhe. Der Gewinn an Bauraum kann zusätzlich für eine optimale Gestaltung der Dichtung ausgenutzt werden, da nur wenig radialer Bauraum für den Einbau einer Dichtung zur Verfügung steht.  
30

In Radlagereinheiten wandern die äußeren Lagerringe im Vergleich zu ihrer Ideallage zum inneren Lagerring in der Größenordnung von Betriebsspielen häu-

fig axial aus. In Dichtungsanordnungen, bei denen der Encoder von dem Sensor axial abgegriffen wird, beeinflusst das Auswandern den in diesem Falle axialen Spaltabstand zwischen Encoder und Sensor. Mit zunehmender Spaltweite wird die Übertragung ungenauer. Das der Neigung des Kegelstumpfes gleichgerichtete Spaltmaß zwischen dem Encoder und dem Sensor einer erfindungsgemäßen Dichtungsanordnung ist von einem Auswandern des Lagerringes dagegen unbeeinflusst. Der durch das Auswandern des äußeren Lagerringes entstehende mögliche axiale Versatz zwischen Sensor und Encoder ist lediglich in der Auslegung der Gesamtbreite des Encoders von vorneherein mit zu berücksichtigen. Die Sensoranordnung ist somit weniger störanfällig.

Die mit einem Abdeckelement geschützte Dichtungsanordnung ist mit allen Bestandteilen optimal gegen äußere Umwelteinflüsse geschützt. Das Abdeckelement ist in der Regel in Form einer Abdeckkappe ausgebildet und je nach weiteren zur Abdeckfunktion zusätzlichen Funktionen wahlweise aus Kunststoff, Metallen, jedoch vorzugsweise aus ferromagnetischem Eisen- oder Stahlblech gebildet. Das Abdeckelement und die Träger aus Blech sind vorzugsweise durch Kaltumformen, wie Biegen, Rollieren, Ziehen, Prägen und Stanzen kalt geformt. Das Abdeckelement unterstützt die Dichtfunktion der Dichtungsanordnung des Lagers.

Die Dichtungsanordnung ist bevorzugt für eine Montage in Radlagersätzen von Kraftfahrzeugen aller denkbaren Ausführungsformen vorgesehen. Das betrifft insbesondere zweireihige- und vierreihige Lagersätze aber auch alle anderen denkbaren Radlagersätze mit Rollen oder Kugeln als Wälzkörper, insbesondere in Schrägrollen- oder Schrägkugellagerausführung. Die Radlagersätze weisen wahlweise einteilige Lagerringe mit Laufbahnen für alle der Reihen, geteilte Lagerringe, oder für jede Reihe einen Lagerring sowie Kombinationen dieser vorgenannten Gestaltungen auf. Die inneren Lagerringe sind entweder zu dem/den äußeren Lagerring(en) oder die äußeren zu den inneren drehbeweglich. Einer der Lagerringe ist immer zu dem drehbeweglichen Lagerring fahrzeugfest. Innere Lagerringe sitzen vorzugsweise auf einer Nabe, wobei die Lagerung mittels eines Bördelbordes an der Nabe spielfrei angestellt sind. Der



äußere Lagerring ist wahlweise einteilig mit einem oder mehreren Flanschen zur fahrzeugseitigen bzw. radseitigen Befestigung der Radlagereinheit ausgebildet oder diese Lagerringe sind in ein entsprechendes Flanschgehäuse eingebracht.

- 5 Die Dichtung ist aus den üblicherweise verwendeten Materialien, wie Elastomeren gebildet und weist alternativ auch radial vorspannende Wurmfedern auf.

- Die Dichtungsanordnung ist vorzugsweise als Kassettendichtung ausgebildet. Die wesentlichen Elemente der Dichtungsanordnung sind zu einer in sich haltenden Baueinheit aus Trägern, Abdeckkappe, Dichtung und Encoder zusammengefasst (Kassettendichtung). Die Lagerhaltung, der Transport und die Montage in die Lagereinheit sind damit vereinfacht. Die Dichtungsanordnung ist gegen Dichtungsanordnungen nach dem Stand der Technik austauschbar, ohne dass bauraumbedingte Veränderungen an der Konstruktion der Lagereinheit vorgenommen werden müssen.
- 10
- 15

20

### **Kurze Beschreibung der Zeichnungen**

Die Figuren 1 bis 4 zeigen jeweils eine geschnittene Teilansicht eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Dichtungsanordnung.

- 25 Die Figuren 5 und 6 zeigen jeweils schematisch einen Magnetisierkopf nach dem Stand der Technik und seine Ausrichtung zu einem Encoder beim Polarisieren.

- Figur 7 zeigt schematisch einen Magnetisierkopf für einen Encoder aus einer Dichtungsanordnung gemäß Erfindung und seine Ausrichtung zu Encoder.
- 30

### Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

Eine Dichtungsanordnung 1 mit einem Encoder 2 ist in Figur 1 in einer Schnitt-  
5 darstellung dargestellt. Der Encoder 2 ist in die Dichtungsanordnung 1 integ-  
riert. Die Dichtungsanordnung 1 weist einen ersten Träger 3 auf, an dem eine  
Dichtung 4 fest ist. Weiterhin weist die Dichtungsanordnung 1 einen zweiten  
Träger 5 mit dem Encoder 2 auf. Der Encoder 2 ist ein hohler kegelstumpfför-  
mig ausgebildeter Ring aus Kunststoff mit wahlweise magnetisch polarisierten  
10 Zusätzen oder Einsätzen. Der Encoder 2 weist umfangsseitig eine nach außen  
gerichtete Mantelfläche 2a eines Kreiskegelstumpfes auf.

Ein äußere Lagerring 7, in diesem Fall der drehfeste Lagerring, ist einem nicht  
dargestellten Fahrzeug verdrehfest zugeordnet und ein innerer Lagerring 8 ist  
15 relativ zu dem äußeren Lagerring 7 drehbar.

Der Dichtungseinheit 1 ist ein Sensor 9 zugeordnet. Der Sensor 9 sitzt radial  
außerhalb der Dichtungsanordnung 2 sowie radial über der Dichtungsanord-  
nung 2 an der Dichtungsanordnung anliegend oder durch einen Spalt 13 von  
20 dieser getrennt.

Die Dichtungsanordnung 1 ist größtenteils mittels eines Abdeckelementes 6  
abgedeckt. Das Abdeckelement 6 ist kappenartig einteilig mit dem ersten Trä-  
ger 3 aus Blech gebildet und außen an einem Flächenabschnitt 7a des äuße-  
ren Lagerringes 7 fest. Dazu sitzt das Abdeckelement 6 mit einem hohlzylindri-  
schen Abschnitt 6a auf dem Flächenabschnitt 7a gepresst und erstreckt sich  
25 zunächst zwischen dem Sensor 9 und dem Encoder 2 axial von dem äußeren  
Lagerring 7 weg. Im weiteren Verlauf erstreckt sich das Abdeckelement 6 an  
einem scheibenförmigen Abschnitt 6b radial nach innen. Ein Zwischenraum 10  
30 ist an der Seite des Encoders 2 durch die Radialebene E begrenzt, die durch  
die Stirnfläche 7b des äußeren Lagerringes 7 verläuft. Der Encoder 2 ist radial  
und axial sowie der Zwischenraum 10 ist axial mittels des Abschnittes 6b nach  
außen abgedeckt und gegen Verschmutzung geschützt.


Das Abdeckelement 6 läuft schließlich in einem von dem Abschnitt 6b abgewinkelten sowie in Richtung der Wälzkörper 16 abgehenden hohlzylindrischen Abschnitt 6c aus. An dem Abschnitt 6c ist die Dichtung 4 fest. Die Dichtung 4  
5 weist eine Dichtlippe 11 mit zwei Dichtkanten 11a und 11b auf. Die Dichtkante 11a liegt an einem Schmutzabweiser 12 in axialer Richtung an.

Der Schmutzabweiser 12 ist ein Winkelring, dessen einer Schenkel 12a radial von dem inneren Lagerring 8 weg radial nach außen gerichtet ist. Außerdem ist  
10 der Schmutzabweiser 12 einteilig mit dem zweiten Träger 5 aus Blech gebildet und dazu über den anderen Schenkel 12b mit dem Träger 5 verbunden. An dem Schenkel 12b liegt radial, durch die Wirkung einer Wurmfeder 14 verstärkt vorgespannt, die zweite Dichtkante 11b an. Der von den Dichtkanten 11a und 11b begrenzte Abschnitt der Dichtlippe 11 und Teilabschnitte der Schenkel 12a  
15 und 12b begrenzen einen ringförmigen Hohlraum 15, der wahlweise mit Fett befüllt ist. Der Schenkel 12a bildet eine durch den Spalt 16 definierte Spaltdichtung zwischen dem Schmutzabweiser 12 und dem Abdeckelement 6 bzw. zwischen dem Schmutzabweiser 12 und der Dichtung 4. Über den Spalt 16 gelangt auch in den Vorraum 17 eingedrungene Flüssigkeit durch Schwer- oder  
20 Fliehkräfte wieder von der Dichtung 4 weg nach außen.

Der zweite Träger 5 geht an dem Schenkel 12b in den Schmutzabweiser 12 über und erstreckt sich zunächst somit, zumindest teilweise radial zwischen der Dichtung 4 und dem inneren Lagerring 8 gelegen, axial in Richtung der Wälzkörper 18 und ist dann radial nach außen abgewinkelt. Dabei verläuft der Träger 5 in Form eines scheibenförmigen Abschnittes 5a axial zwischen den Wälzkörpern 18 und dem Käfig 19 auf der einen Seite sowie der Dichtung 4, dem  
25 Schmutzabweiser 12 und dem Abdeckelement 6 auf der anderen Seite radial nach außen. Von dem Abschnitt 5a ist ein hohlzylindrischer Tragabschnitt 5b abgewinkelt, der axial in Richtung des Abdeckelementes 6 weist und auf dem  
30 radial zwischen dem Tragabschnitt 5b und dem Abschnitt 6a der Encoder 2 sitzt. Der Encoder 2 umgreift den radial hohlzylindrischen Tragabschnitt 5b und den hohlzylindrisch ausgebildeten Schenkel 12b.

Figur 2 zeigt eine Dichtungsanordnung 20 aus dem Encoder 2, aus einem Abdeckelement 21 in Form eines Abdeckbleches mit einer Dichtung 22 und aus einem Schmutzabweiser 23. Das Abdeckelement 21 ist zugleich der erste Träger 24 und sitzt auf dem drehfesten äußeren Lagerring 25. Das Abdeckelement 21 deckt den Encoder 2 radial nach außen, radial nach innen gegen den Vorraum 26 sowie den Encoder 2 axial ab. Der durch die Radialebene E begrenzte Zwischenraum 10 ist axial von dem Schmutzabweiser 23 und der nachgeordneten Dichtung 22 geschützt.

10




Der Schmutzabweiser 23 ist ein separater winkelförmiger Blechring, der mit einem Schenkel 23a auf dem inneren Lagerring 27 sitzt. An dem Schenkel 23a liegt die Dichtung 22 mit einer Dichtlippe 22a radial an. Eine zweite Dichtlippe 22b ist axial gegen einen rechtwinklig von dem Schenkel 23a abgewinkelten Schenkel 23b vorgespannt.

15

Ein zweiter Träger 28 ist ein Z-förmig gestalteter Winkelring, der mit einem hohlzylindrischen Abschnitt 28a auf dem inneren Lagerring 27 sitzt. Ein weiterer hohlzylindrischer Abschnitt 28b ist zu dem Abschnitt 28a entgegengesetzt gerichtet an einem die Abschnitte 28a und 28b verbindenden scheibenförmigen Abschnitt 28c ausgebildet und trägt radial außen den Encoder 2. Der Encoder 2 ist aus einem gummielastischen Werkstoff mit magnetisierbaren Zusätzen gebildet und umgreift radial außen den Schenkel 23a.

20



Die Dichtungsanordnung 29 nach Figur 3 weist im wesentlichen den gleichen Aufbau auf, wie die Dichtungsanordnung nach Figur 2, ist jedoch mit einem Schmutzabweiser 30 versehen, dessen Schenkel 30a auf dem inneren Lagerring 27 sitzt. Der Schenkel 30a ist im Vergleich zum Schenkel 23a verkürzt. Axial zwischen dem Schenkel 30a und dem zweiten Träger 28 ist soviel Freiraum, dass eine Dichtlippe 31a einer an dem Abdeckelement 21 festen Dichtung 31 zwischen dem zweiten Träger 28 und dem Schenkel 30a radial an dem inneren Lagerring 27 anliegt. Eine weitere Dichtlippe 31b liegt an dem Schenkel 30a radial an. Schließlich ist eine dritte Dichtlippe 31c axial gegen einen

25

30

Schenkel 30b des Schmutzabweisers 30 vorgespannt.

Die Dichtungsanordnung 32 nach Figur 4 zeigt eine weitere alternative Ausgestaltung mit einigen Merkmalen der zuvor in den Figuren 2 und 3 beschriebenen Dichtungsanordnungen 20, 29. Die Dichtungsanordnung 32 weist jedoch einen zweiten Träger 33 auf, dessen hohlzylindrischen Abschnitte 33a und 33b gleichgerichtet sind. Der Abschnitt 33a weist dabei axial in Richtung des Schmutzabweisers 30. An dem Abschnitt 33a liegt radial die Dichtlippe 22a der an dem Abdeckelement 21 befestigten Dichtung 22 an. Die Dichtlippe 22b ist axial gegen den Schenkel 30b vorgespannt. Der Abschnitt 33b des zweiten Trägers 33 trägt an seiner Außenseite den Encoder 2 und umfasst radial den Abschnitt 33a und den Schenkel 30a.

Figur 5 zeigt schematisch einen Magnetisierkopf 34, der mit einer kreiszylindrischen und radial nach innen gewandten Polarisierungsfläche 34a einen Encoder 35 umgreift. Der Encoder 35 weist außen eine kreiszylindrische Mantelfläche 35a auf, die der Polarisierungsfläche 34a radial gegenüber liegt. Der Innendurchmesser  $D$  ist so groß ausgelegt, dass in jedem Fall auch der Encoder mit der größten Abweichung  $T_1 + T_2$  vom Nenndurchmesser  $d$  noch von dem Magnetisierkopf umgriffen werden kann. Zwischen einem Encoder 35, dessen Durchmesser dem Nenndurchmesser  $d$  entspricht, und dem Magnetisierkopf 34 kann bei ungünstigem Versatz  $R$  somit ein maximaler radialer Abstand  $T_1 + T_2$  und radial gegenüber ein Spalt 0 ausgebildet sein. Für Encoder, die innerhalb des Toleranzfeldes kleinere Durchmesser als den Nenndurchmesser aufweisen ist der maximale radiale Abstand  $> T_1 + T_2$ . Die Rotationsachse 34b des Magnetisierkopfes 34 und der Rotationsachse 35b des Encoders 35 sind um den radialen Versatz  $R$  zueinander fehlerhaft versetzt, der im ungünstigsten Fall dem Wert  $T_1 + T_2$  entspricht.

Figur 6 zeigt schematisch einen Magnetisierkopf 36, der mit einer kreisringförmigen Polarisierungsfläche 36a an einer kreisringförmigen aktiven Fläche 37a eines Encoders 37 axial anliegt. Die Rotationsachse 36b des Magnetisierkopfes 36 und der Rotationsachse 37b des Encoders 37 sind um den radialen Versatz

R zueinander fehlerhaft versetzt

- Als Folge des radialen Versatzes R ist der fertig magnetisierte Encoder 35, 37 mit in Umfangsrichtung zueinander benachbarten und abwechselnd von Nord nach Süd polarisierten Feldern versehen, die abweichend vom Soll = gleichmäßiger Breite und Teilung der Felder zueinander, über den Umfang unterschiedliche Breiten zueinander aufweisen und somit mit unterschiedlicher Teilung (Teilungsfehler) zueinander angeordnet sind.
- 10 Figur 7 zeigt schematisch einen erfindungsgemäßen Magnetisierkopf 38, der mit einer Innenmantelfläche 38a eines Innenkonus eine Mantelfläche 39a eines kegelstumpfförmig ausgebildeten Encoders 39 umgreift und an dieser anliegt. Der Konus am Magnetisierkopf 38 sowie der Kegelstumpf des Encoders 39 weisen zumindest annähernd den gleichen Konus- bzw. Kegelwinkel  $\alpha$  auf und
- 15 die Höhe  $H_1$  des Innenkonus am Magnetisierkopf 38 ist größer als die Höhe  $H_2$  des Kegelstumpfes des Encoders 39. Der kleinste innere Durchmesser  $D_1$  des Konus kleiner ist als der kleinste äußere Durchmesser  $d_1$  des Kegelstumpfes, so dass axial zwischen den Stirnflächen 38c und 39c ein Abstand T verbleibt. Die geraden Innenmantellinien 40 der Innenmantelfläche 38a sind länger als
- 20 die Außenmantellinien 41 der Mantelfläche 39a des Encoders 39, so dass der Innenkonus den Kegelstumpf beidseitig überragt. Die Rotationsachsen 38b bzw. 39b des Magnetisierkopfes 38 und des Encoders 39 liegen ohne Versatz aufeinander. Nach dem Abschluss der Magnetisierung weist der Encoder 39 deshalb polarisierte Felder auf, die zueinander gleich und ohne Teilungsfehler
- 25 zueinander angeordnet sind.

### Bezugszeichen

1	Dichtungsanordnung	28	zweiter Träger
2	Encoder	28a	Abschnitt
2a	Mantelfläche	28b	Abschnitt
3	erster Träger	28c	Abschnitt
4	Dichtung	29	Dichtungsanordnung
5	zweiter Träger	30	Schmutzabweiser
5a	Abschnitt	30a	Schenkel
5b	Tragabschnitt	30b	Schenkel
6	Abdeckelement	31	Dichtung
6a	Abschnitt	31a	Dichtlippe
6b	Abschnitt	31b	Dichtlippe
6c	Abschnitt	31c	Dichtlippe
7	äußerer Lagerring	32	Dichtungsanordnung
7a	Abschnitt	33	zweiter Träger
7b	Stirnfläche	33a	Abschnitt
8	innerer Lagerring	33b	Abschnitt
9	Sensor	34	Magnetisierkopf
10	Zwischenraum	34a	Polarisierungsfläche
11	Dichtlippe	35	Encoder
11a	Dichtkante	35a	Mantelfläche
11b	Dichtkante	35b	Rotationsachse
12	Schmutzabweiser	36	Magnetisierkopf
12a	Schenkel	36a	Polarisierungsfläche
12b	Schenkel	36b	Rotationsachse
13	Spalt	37	Encoder
14	Wurmfeder	37a	Fläche
15	Hohlraum	37b	Rotationsachse
16	Spalt	38	Magnetisierkopf
17	Vorraum	38a	Innenmantelfläche
18	Wälzkörper	38b	Rotationsachse

19	Käfig	38c	Stirnfläche
20	Dichtungsanordnung	39	Encoder
21	Abdeckelement	39a	Mantelfläche
22	Dichtung	39b	Rotationsachse
22a	Dichtlippe	39c	Stirnfläche
22b	Dichtlippe	40	Innenmantellinien
23	Schmutzabweiser	41	Mantellinien
23a	Schenkel		
23b	Schenkel		
24	erster Träger		
25	äußerer Lagerring		
26	Vorraum		
27	innerer Lagerring		



**FAG Kugelfischer AG**  
**Georg-Schäfer-Str. 30 , 97419 Schweinfurt**  
**ANR ?????**

5

**Patentansprüche**

10

1. Dichtungsanordnung (1, 20, 29, 32), die zumindest einen radialen Zwischenraum (10) zwischen wenigstens einem drehbeweglichen Lagerring (8, 27) und mindestens einem drehfesten Lagerring (7, 25) abdichtet, und dabei die Dichtungsanordnung (1, 20, 29, 32)

15

- mit wenigstens einem ersten Träger (3, 24) versehen ist, wobei der erste Träger (3, 24) wenigstens eine elastische Dichtung (4, 22, 31) trägt und an dem drehfesten Lagerring (7, 25) fest ist,

20

- einen zweiten Träger (5, 28, 32) aufweist, wobei der zweite Träger (5, 28, 32) an dem drehbeweglichen Lagerring (8, 27) fest ist und zumindest einen Encoder (2, 39) trägt und dabei der Encoder (2, 39) eine nach außen gerichtete Mantelfläche (2a, 39a) eines Kreiskegelstumpfes aufweist,

25

- einen Schmutzabweiser (12, 23, 30) aufweist, wobei der Schmutzabweiser (12, 23, 30) und der erste Träger (3, 24) relativ zueinander rotationsbeweglich angeordnet sind und dabei die Dichtung (4, 22, 31) zumindest an dem Schmutzabweiser (12, 23, 30) anliegt,

30

und wobei der Encoder (2, 39) außerhalb des Zwischenraumes (10) angeordnet ist, und dabei den drehbeweglichen Lagerring (8, 27) umgreift.

2. Dichtungsanordnung nach Anspruch 1, mit einem Abdeckelement (6, 21), wobei der Encoder (2) mittels des Abdeckelementes (6, 21) radial und axial vollständig abgedeckt ist, wobei das Abdeckelement (6, 21) an einem der Lagerringe (7, 25) drehfest ist.

5

3. Dichtungsanordnung nach Anspruch 1, bei der das Abdeckelement (6, 21) die Dichtung (4, 22, 31) zumindest teilweise abdeckt.

10

4. Dichtungsanordnung nach Anspruch 1, bei der das Abdeckelement (6, 21) einteilig mit dem ersten Träger (3, 24) aus Blech gebildet ist.

5. Dichtungsanordnung nach Anspruch 4, bei der das Abdeckelement (6, 21) an einem radial äußeren Flächenabschnitt (7a) des drehfesten Lager-  
ringes (7) fest ist.

15

6. Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 4 oder 5, bei der das Abdeckelement (6) ausgehend von dem drehfesten Lagerring (7) sich zunächst axial von dem drehfesten Lagerring (7) weg radial zwischen einem Sensor (9) und dem Encoder (2) erstreckt und dabei den Encoder (2) in radiale Richtung abdeckt, bei der das Abdeckelement (6) sich anschließend radial erstreckt und dabei den Encoder (2) und den Zwischenraum (10) in axiale Richtung zumindest teilweise abdeckt und bei der das Abdeckelement (6) sich schließlich axial in Richtung von Wälzkörpern (18) erstreckt und dabei die Dichtung (4) aufnimmt.

20

25

7. Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 4 oder 5, bei der das Abdeckelement (21) ausgehend von dem drehfesten Lagerring (25) sich zunächst axial von dem drehfesten Lagerring (25) weg radial zwischen einem Sensor (9) und dem Encoder (2) erstreckt und dabei den Encoder (2) in radiale Richtung abdeckt, bei der das Abdeckelement (21) sich anschließend radial erstreckt und dabei den Encoder (2) und den Zwischenraum (10) in axiale Richtung zumindest teilweise abdeckt, bei der das Abdeckelement (21) dann in Richtung des Zwischenraumes (10) abgewinkelt

30

radial zwischen dem Encoder (2) und dem drehbeweglichen Lagerring (27) verläuft und bei dem das Abdeckelement (21) sich schließlich radial in Richtung des drehbeweglichen Lagerringes (27) erstreckt und dabei die Dichtung (22, 31) trägt.

5

8. Dichtungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schmutzabweiser (12) und der zweite Träger (5) einteilig aus Blech gebildet sind.

10

9. Dichtungsanordnung nach Anspruch 8, bei der der zweite Träger (5) zunächst von dem Schmutzabweiser (12) aus, und dabei radial zwischen der Dichtung (4) und dem drehbeweglichen Lagerring (8) angeordnet, axial in Richtung von Wälzkörpern (18) ausgerichtet ist und dann radial zwischen den Wälzkörpern (18) und der Dichtung (4) von dem drehbeweglichen Lagerring (8) radial weg verläuft und dass der zweite Träger (5) schließlich axial in Richtung des Abdeckelementes (6) ausgerichtet ist und dabei den Encoder (2) aufweist.

15

10. Dichtungsanordnung nach Anspruch 1, bei der die Dichtung (4, 22, 31) mit wenigstens einer Dichtlippe (11a, 22b, 31c) in axialer Richtung an dem Schmutzabweiser (12, 23, 30) anliegt.

20

11. Dichtungsanordnung nach Anspruch 1, bei der die Dichtung (4, 22) mit wenigstens einer Dichtlippe (11b, 22a, 31b) radial an dem Schmutzabweiser (12, 23, 30) anliegt.

25

12. Dichtungsanordnung nach Anspruch 1, bei der die Dichtung (31) mit wenigstens einer Dichtlippe (31a) direkt an dem drehbeweglichen Lagerring (27) anliegt.

30

13. Dichtungsanordnung nach Anspruch 1, bei der die Dichtung (4, 22) mit wenigstens einer Dichtlippe (11, 22a) radial an dem zweiten Träger (5, 33) anliegt.

14. Dichtungsanordnung nach Anspruch 1, bei der die Dichtung (4) und der Schmutzabweiser (12) einen ringförmigen mit einem Schmierfett befüllten Hohlraum (15) zwischen sich einschließen.
- 5
15. Dichtungsanordnung nach Anspruch 1, bei der der Schmutzabweiser (23, 30) ein im Querschnitt winkelförmiger Blechring mit zwei rechtwinklig zueinander ausgerichteten Schenkeln (23a, 23b, 30a, 30b) ist, wobei wenigstens einer der Schenkel (23a, 30a) radial von dem Encoder (2) umgriffen ist.
- 10
16. Dichtungsanordnung nach Anspruch 1, bei der der zweite Träger (28) ein Blechring mit zwei voneinander weisenden hohlzylindrischen Abschnitten (28a, 28b) ist, wobei die Abschnitte (28a, 28b) über einen scheibenförmigen und radial von dem drehbeweglichen Lagerring (27) nach außen abgehenden Steg (28c) miteinander verbunden sind und dabei einer der Abschnitte (28a, 28b) radial den Encoder (2) aufnimmt und der andere der Abschnitte (28a, 28b) auf dem drehbeweglichen Lagerring (27) sitzt.
- 15
17. Dichtungsanordnung nach Anspruch 1, bei der der Encoder (2, 39) aus einem gummielastischen Material gebildet ist.
- 20
18. Magnetisierkopf (38) zum Polarisieren eines Encoders (2, 39) der Dichtungsanordnung nach Anspruch 1, bei dem der Magnetisierkopf (38) an seinem Innumfang eine Innenmantelfläche (38a) eines Innenkonus aufweist, wobei die Innenmantelfläche (38a) mit der Mantelfläche (2a, 39a) des Kegelstumpfes des Encoders (2, 39) korrespondiert und dabei die den Innenkonus beschreibenden und zur Rotationsachse (38b) des Magnetisierkopfes geneigten geraden Innenmantellinien (40) der Innenmantelfläche (38a) länger sind als die mit den Innenmantellinien (40) gleichgerichteten geraden und die Mantelfläche (39a) des Encoders (2, 39) beschreibenden Mantellinien (41).
- 25
- 30

- 5 19. Magnetisierkopf (38) nach Anspruch 18, bei dem der kleinste innere Konusdurchmesser des Innenkonus kleiner ist als der kleinste äußere Durchmesser des Kreiskegelstumpfes, wobei die Innenmantelfläche (38a) des bei einem Polarisieren auf dem Encoder (2, 39) aufsitzenden Magnetisierkopfes (38) , an der Mantelfläche (2a, 39a) anliegend, die Mantelfläche (2a, 39a) axial des Encoders (2, 39) beidseitig überragt.

**FAG Kugelfischer AG**  
**Georg-Schäfer-Str. 30 , 97419 Schweinfurt**  
**ANR ?????**

5

FAG\_447\_AT

21. August 2003

10

**Zusammenfassung**

15

20

Die Erfindung betrifft eine Dichtungsanordnung (1), die zumindest einen radialen Zwischenraum (10) zwischen wenigstens einem drehbeweglichen Lagerring (8) und mindestens einem drehfesten Lagerring (7) abdichtet, und dabei die Dichtungsanordnung (1) mit wenigstens einem ersten Träger (3) versehen ist, wobei der erste Träger (3) wenigstens eine elastische Dichtung (4) trägt und an dem drehfesten Lagerring (7) fest ist, einen zweiten Träger (5) aufweist, wobei der zweite Träger (5) an dem drehbeweglichen Lagerring (8) fest ist und zumindest einen Encoder (2) trägt und dabei der Encoder (2) eine nach außen gerichtete Mantelfläche (2a) eines Kreiskegelstumpfes aufweist.

**(Figur 1)**

25

30

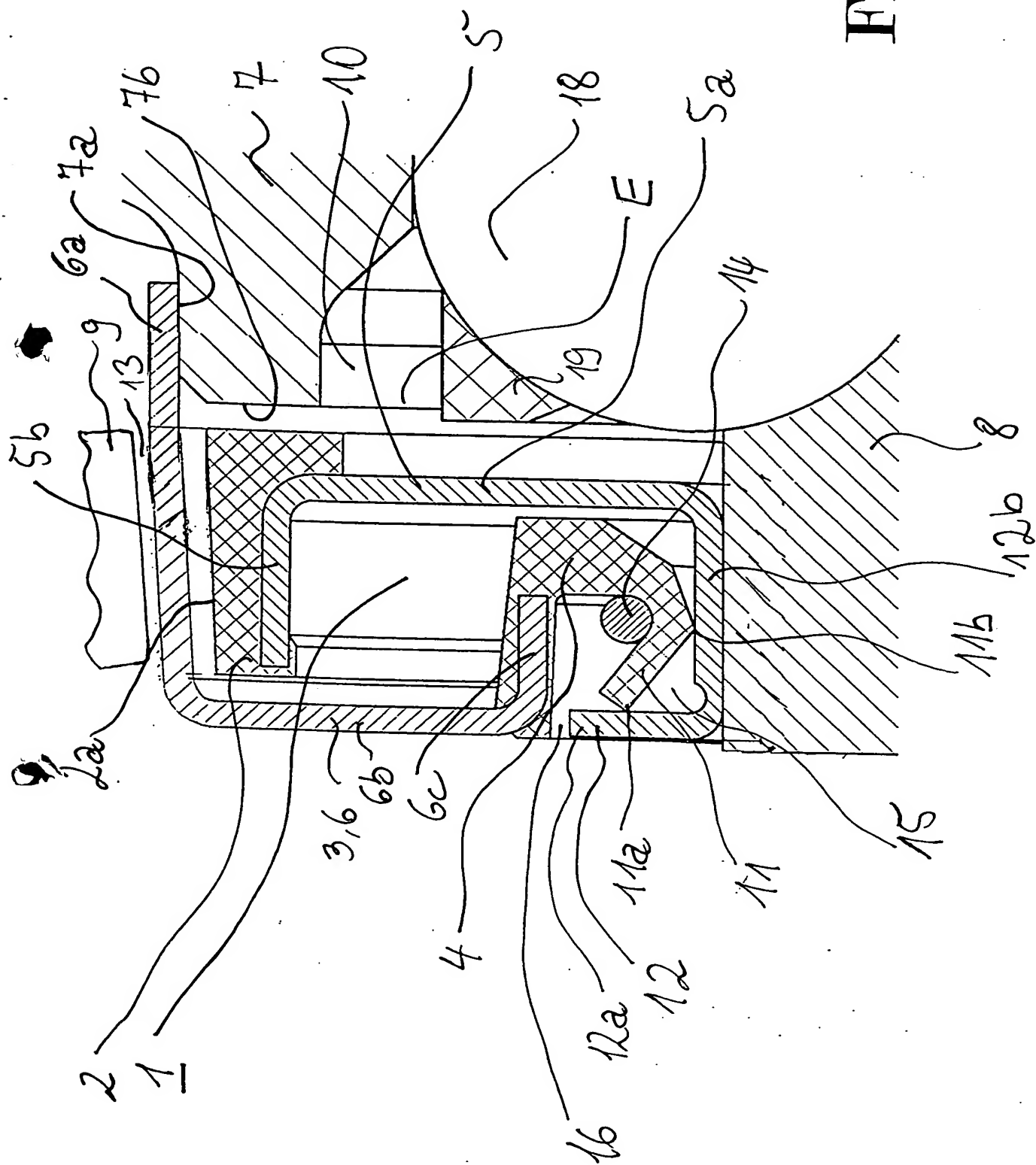


Fig. 1

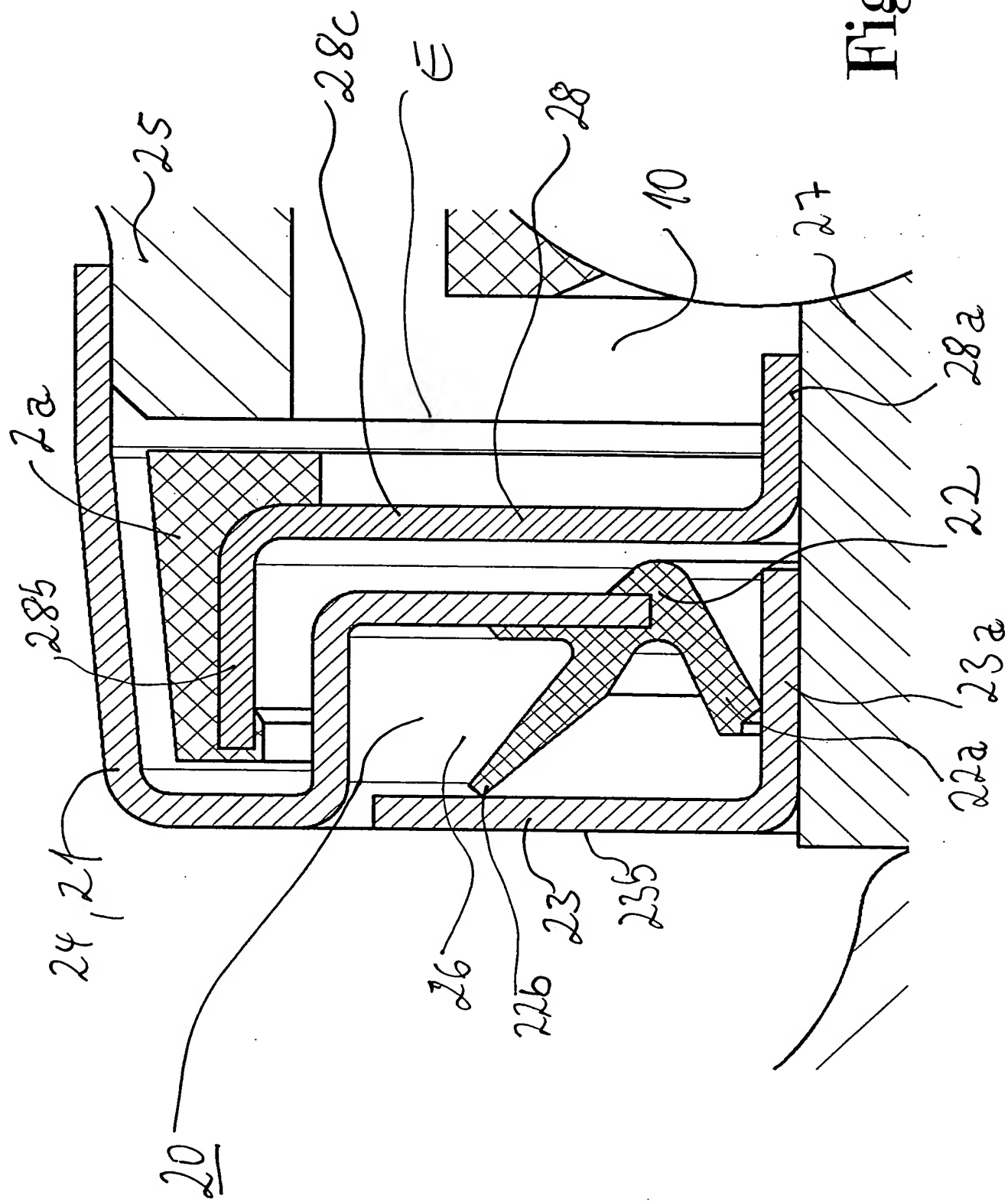


Fig. 2



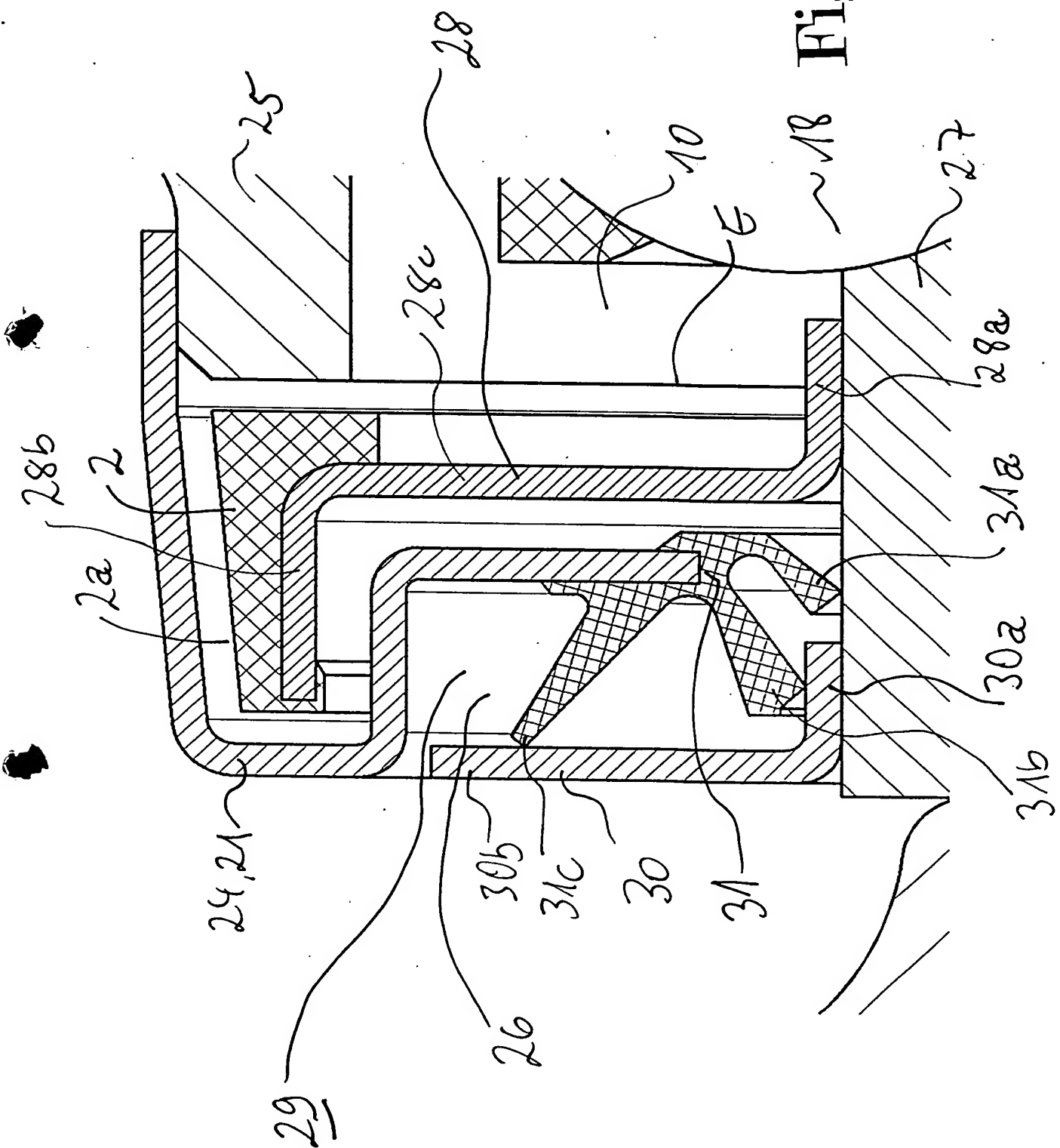
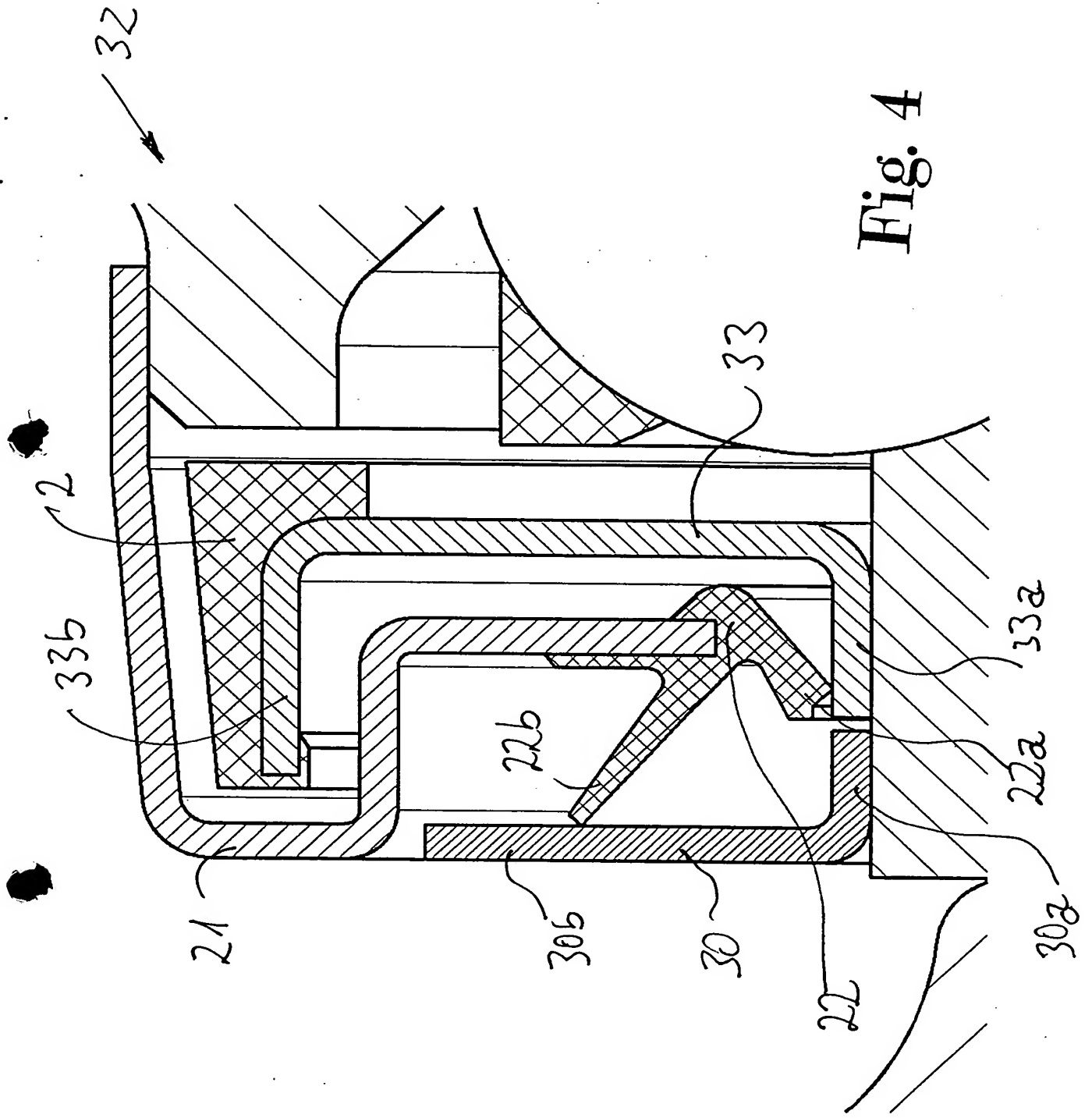


Fig. 3

Fig. 4



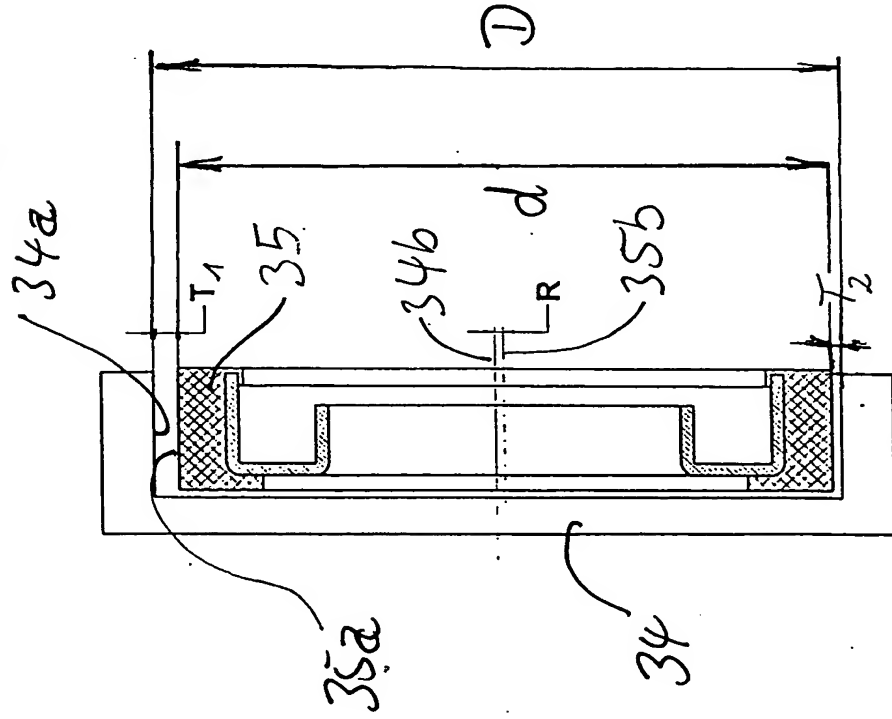


Fig. 5

(Stand der Technik)

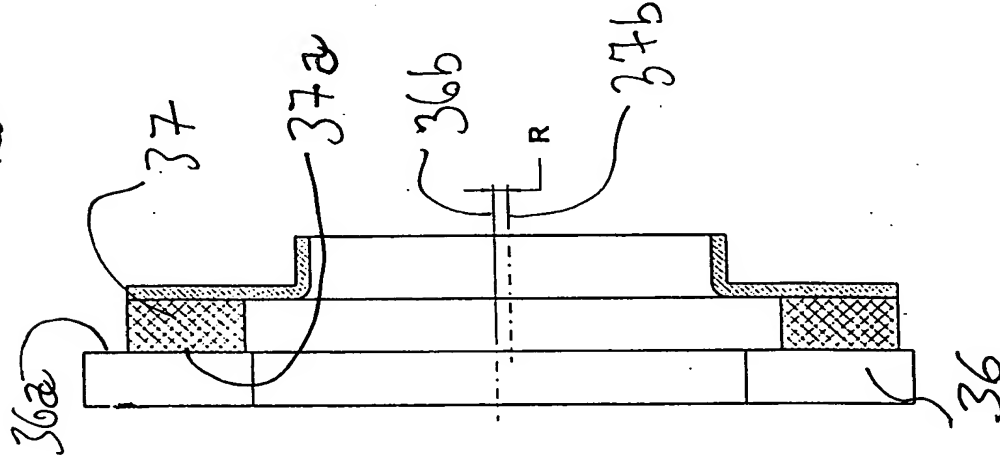


Fig. 6

(Stand der Technik)

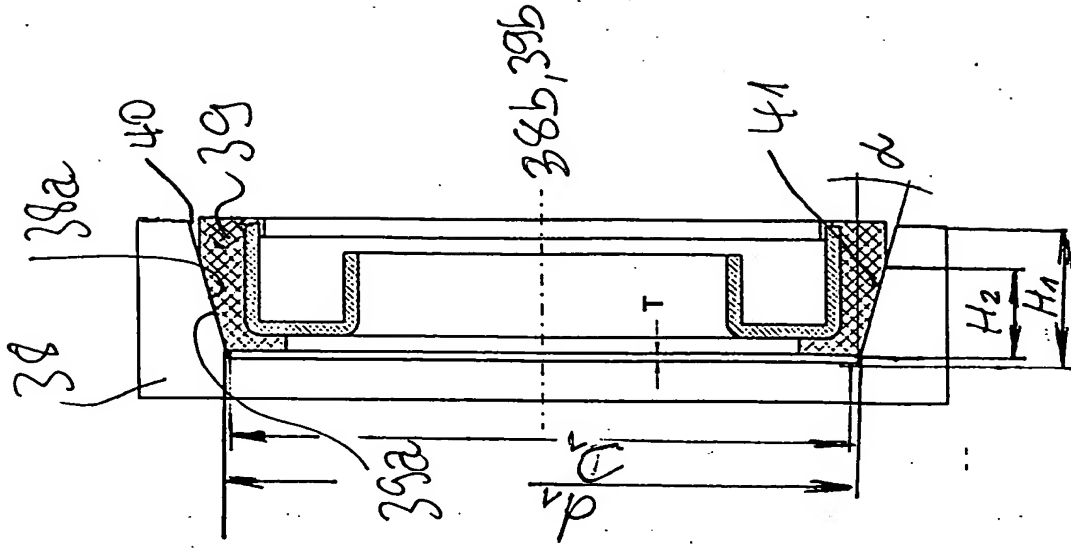


Fig. 7